

### **Information Disclosure (5/7)**

**1. Publication Number**

KR P2000-58017 (September 25, 2000)

**2. Title of Invention**

Low power system and method for playing compressed audio data

**3. English Translation of Abstract**

A portable audio player stores a large amount of compressed audio data on an internal disk drive, and loads a portion of this into an internal random access memory (RAM) that requires less power and less time to access. The audio player plays the data stored in RAM and monitors the amount of unplayed data. When the amount of unplayed data falls below a threshold, additional data is copied from the disk drive into RAM. Because the time necessary to copy a block of data from the disk drive to RAM is much less than the amount of time it takes to play the same block of audio data from RAM, this approach minimizes the amount of time that the disk drive must be operated, and thus minimizes the amount of power consumed by the system.

**4. Equivalent**

US 6,332,175 B1

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G11B 19/02

(11) 공개번호 특2000-0058017  
(43) 공개일자 2000년09월25일

(21) 출원번호 10-2000-0006431  
(22) 출원일자 2000년02월11일  
(30) 우선권주장 9/249,183 1999년02월12일 미국(US)  
(71) 출원인 롱파크 컴퓨터 코오폰레이션 이레네 코스투라키스  
미국 텍사스주 77070 휴스턴 20555 에스.에이치. 249  
(72) 발명자 버헬랜드류  
미국캘리포니아주로스알토스록스애비뉴313  
라잉윌리암  
미국워싱턴주레드몬드아파트먼트티티201엔이34코트16644  
쿠마푸니트  
미국캘리포니아주마운틴뷰러닝우드씨클835  
(74) 대리인 이상섭, 김승호, 나영환

심사청구 : 없음

(54) 압축된 오디오 데이터를 플레이하는 저전력 시스템 및 방법

요약

휴대용 오디오 플레이어는 많은 양의 압축된 오디오 데이터를 내부 디스크 드라이브에 저장하며, 액세스를 위해 저전력 및 단시간을 요하는 내부 랜덤 액세스 메모리(RAM)에 상기 데이터의 일부를 로드한다. 오디오 플레이어는 RAM에 저장된 데이터를 플레이하고 플레이되지 않은 데이터량을 감시한다. 플레이되지 않은 데이터량이 임계치 이하로 떨어질 때, 추가의 데이터가 디스크 드라이브에서 RAM으로 복사된다. 데이터의 블록을 디스크 드라이브에서 RAM으로 복사하기 위해 필요한 시간은 RAM으로부터 오디오 데이터의 동일한 블록을 플레이하는데 걸리는 시간량보다 훨씬 적기 때문에, 이러한 방법은 디스크 드라이브가 동작되어야 하는 시간량을 최소화하여서, 시스템이 소모하는 전력량을 최소화한다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 휴대용 오디오 플레이어 시스템의 블록도.

도 2a, 2b, 2c 및 2d는 본 발명에 따른 시스템에 포함된 메모리 유닛의 내용의 블록도.

도 3은 본 발명의 일실시예에서 데이터를 플레이하는 방법의 플로우차트.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 휴대용 오디오 플레이어의 전력을 감소시키는 방법을 도시하는 플로우차트.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따라 휴대용 오디오 플레이어의 전력을 증대시키는 방법을 나타내는 플로우차트.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 100 : 휴대용 오디오 플레이어
- 102 : 데이터 프로세서
- 104 : 메인 비휘발성 스토리지 유닛
- 108 : 휘발성 스토리지 유닛
- 110 : 급속 액세스 비휘발성 스토리지 유닛
- 112 : 제어 메모리 모듈
- 116 : 사용자 인터페이스
- 118 : 디스플레이

- 120 : 버튼
- 122 : 전원 장치
- 124 : 스위치
- 126 : 디지털-아날로그 데이터 변환기
- 128 : 오디오 증폭기
- 130 : 오디오 출력 잭
- 132 : 컴퓨터 잭
- 134 : 내부 버스

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 휴대용 오디오 플레이어에 데이터를 저장하고 전력 소모를 최소화하도록 저장된 데이터를 플레이하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

오디오 카세트의 출현 이후로, 휴대용 오디오 플레이어는 광범위한 대중성을 누리게 되었다. 휴대용 오디오 플레이어는 커다란 가정용 스테레오 시스템으로 인한 이동성의 불편함으로부터 사용자를 자유롭게 함으로써 사용자로 하여금 실질적으로 임의로 세팅한 오디오 데이터를 들을 수 있게 한다. 휴대용 오디오 플레이어가 외부 전원 장치에 접속시키는 비실용적인 방식으로 종종 사용되기 때문에, 휴대용 오디오 플레이어는 일반적으로 전원을 공급하는 배터리에 의존한다. 이러한 배터리는 제한된 수명을 가지므로, 가능한 한 적은 전력을 소모하는 오디오 플레이어가 바람직하다. 또한, 휴대용 오디오 플레이어는 종종 사용자가 물리적으로 운반하기 때문에, 휴대용 오디오 플레이어의 배터리를 소형 및 경량으로 하는 것이 바람직하다.

현재의 휴대용 오디오 플레이어는 컴팩트 디스크, 즉 CD에 저장된 디지털 오디오 데이터를 플레이하며, 이는 사용자에 의해 수동으로 플레이어에 로드된다. CD는 카세트 테이프보다 많은 데이터를 저장할 수 있고 반복 사용으로 인한 파손의 영향을 덜 받게 된다. 또한, CD는 카세트 테이프와 다르게 사용자로 하여금 다른 데이터 트랙으로 빠르게, 그리고 자동으로 점프할 수 있게 하는데, 카세트 테이프는 원하는 위치에 물리적으로 감겨질 자기 테이프를 요하고, 일반적으로 새로운 트랙이 어디에서 시작하는지를 지시하는 인덱스 정보를 포함하지 않는다.

그러나, CD가 오디오 카세트 테이프 이상의 개선점을 구현하는 반면에, CD는 아직까지 저장 용량에 제한을 받는다. 예컨대, 최근의 CD는 최대 70분에서 75분의 오디오 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 분리된 CD는 일반적으로 분리된 프로그램 및 이벤트를 기록하는데 사용되기 때문에, 사용자가 소유하는 많은 CD는 이보다 훨씬 적은 데이터를 포함할 것이다. 심지어는 전형적인 CD보다 훨씬 많은 저장 용량을 갖는 디지털 비디오 디스크, 즉 DVD의 출현으로, 일반적으로 각각의 디스크가 유일 무이한 데이터 세트를 포함하는 많은 상이한 디스크의 라이브러리를 사용자가 소유하는 경우가 될 것이다. 따라서, 여러 시간의 오디오 데이터를 듣기 위해, 또는 다양한 프로그램을 듣기 위해, 사용자는 여러 개의 CD를 휴대하여야 하고 이전의 CD의 플레이가 종료된 때에 다음 CD를 플레이어에 수동으로 로드하여야 한다. 또한, CD는 비교적 크기 때문에, CD를 휴대할 비교적 큰 휴대용 유닛을 요한다. CD의 다른 단점은 데이터가 디스크로부터 판독되는 방식이 물리적 충격에 민감하다는 점이며, 이는 오디오 출력에 있어서 원치 않는 중단 또는 스킵(skip)을 유발한다. 또한, 데이터를 얻기 위해 계속하여 컴팩트 디스크를 회전함으로써 전력이 소모된다.

효과적인 압축 기술의 개발은 많은 오디오 데이터량을 더욱 작은 메모리 용량에 저장할 수 있게 하였다. 예컨대, MPEG 오디오 레이어 3 압축 포맷, 즉 MP3은 CD 품질의 디지털 오디오 데이터를 약 10의 비율로 압축 가능하게 하고, 따라서 CD 품질의 오디오 신호가 초당 128 킬로비트의 데이터율로 전송될 수 있게 한다. 결과적으로, 이들 압축 기술은 압축된 오디오 플레이어에 대해서 기존의 카세트 또는 디스크와 다른 기록 매체(그렇지 않으면 사용상 매우 고가일 매체)를 사용하는 것이 실용적이지도 못하다. 예컨대, 다이아몬드 멀티미디어사의 리오(Rio) MP3 소프트웨어 플레이어는 데이터를 데이터의 기록 및 소거가 가능한 비휘발성 전자 메모리형의 32 메가바이트 플래시 메모리에 저장한다. 압축 기술의 사용에 따라서, 사용자는 약 30분의 오디오 데이터를 플래시 메모리에 저장할 수 있고, 반면에 압축하지 않으면 단지 3분의 오디오 데이터를 저장할 수 있다. 그러나, 현재의 플래시 메모리 기반의 휴대용 오디오 플레이어는 단지 일반적인 CD의 약 절반 가량의 데이터를 저장할 수 있다. 결과적으로, 사용자가 상이한 CD에 저장된 데이터를 듣기 원한다면, 사용자는 그 CD를 플래시 메모리에 수동으로 복사하여야 하며, 이 과정은 단순히 기존의 휴대용 CD 플레이어에 새로운 CD를 로드시키는 것보다 더욱 시간 소모적이고 귀찮은 것이다. 더 높은 압축률이 이용된다면 플래시 메모리가 추가의 오디오 데이터를 저장할 수 있지만, 더 높은 압축률은 원치 않는 오디오 데이터의 질적 하락을 유발할 수 있다. 또한, 플래시 메모리가 약화되고, 반복된 기록-삭제 사이클 이후에 마멸될 것이다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 필요한 것은, 대용량의 비휘발성 기록 매체의 컴팩트를 사용하여, 휴대용 플레이어의 메모리에 추가의 데이터를 물리적으로 상입 또는 복사하지 않고 사용자로 하여금 사실상 제한 없이 공급되는 오디오 데이터를 들을 수 있게 하는 휴대용 플레이어이다. 휴대용 컴퓨터에 사용되는 하드 디스크 드라이브

와 같은 비휘발성 자기 매체는 큰 저장 용량을 가지는 반면에, 이들 하드 디스크 드라이브가 소모하는 전력량은 휴대용 오디오 플레이어에서의 사용에 비실용적이며, 이는 불필요하게 큰 배터리를 구비하여야 하거나 원치 않게 짧은 플레이 시간을 갖게 된다. 예컨대, 랩탑 컴퓨터에서 사용된 2.5"의 디스크 드라이브가 비교적 적은 전력을 소모하도록 설계되어 있는 반면에, 이들의 전력 소모는 여전히 기존의 CD 기반의 휴대용 오디오 플레이어에서 가용되는 것보다는 더욱 많다. 휴대용 오디오 플레이어의 전체 배터리 무게가 약 2 온스가 될 수 있는 반면에, 랩탑 컴퓨터는 1 파운드 이상의 배터리 무게를 가질 수 있다. 따라서, 휴대용 오디오 플레이어가 랩탑 컴퓨터와 동일한 방식으로 하드 디스크를 사용하였다면, 휴대용 오디오 플레이어의 배터리 수명은 너무 짧았을 것이다.

또한, 하드 디스크가 전력을 보존하기 위해 턴 오프되었다면, 플래시 메모리 또는 CD상의 임의의 데이터를 액세스하는데 필요한 시간에 비해서 하드 디스크상의 임의의 위치의 데이터를 액세스하는 시간은 비교적 큰 시간이 걸렸을 것이다. 또한, 특히 파워가 오프된 상태에서부터 '스핀 업(spin up)'하고 특정 디스크 위치의 데이터를 액세스하기 시작하는 데에는 일반적으로 3 내지 6초가 걸린다. 결과적으로, 전력을 보존하기 위해 하드 디스크의 전력을 감소시키는 것은 사용자의 오디오 데이터 요구와 실제로 사용자에게 데이터를 전송하는 것 사이의 원치 않는 지연을 유발할 것이다.

따라서, 본 발명의 목적은 휴대용 오디오 플레이어에 많은 양의 오디오 데이터를 저장하기 위한 시스템 및 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 휴대용 오디오 플레이어가 소모하는 전력을 감소시키기 위한 시스템 및 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 청취자에게 연속적, 즉 중단되지 않는 오디오 데이터를 제공하기 위한 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

자기 내장형 휴대용 오디오 플레이어는 디스크 저장 유닛과 압축된 오디오 데이터를 저장하기 위한 메모리 버퍼를 모두 사용한다. 압축 오디오 데이터 변환기는 메모리 버퍼 내의 압축된 오디오 데이터를 압축 해제된 아날로그 오디오 신호로 변환시키고, 통신부는 그 압축 해제된 아날로그 오디오 신호를 사용자에게 전송한다. 플레이 모드 관리 로직은 디스크 저장 유닛을 주기적으로 파워 온시키고, 디스크 저장 유닛으로부터 메모리 버퍼로 압축된 오디오 데이터를 복사하며, 그 복사 동작을 종료한 후에 디스크 저장 유닛을 파워 오프시킨다. 복사된 오디오 데이터에 관련된 플레이 시간은 디스크 저장 유닛의 파워를 온시키고 데이터를 버퍼로 복사하는 데 필요한 시간보다 길다. 바람직한 실시예에서, 디스크 저장 유닛은 플레이 시간의 10%보다 짧게 파워 온되어서, 디스크 저장 유닛에 의한 전력 사용을 크게 감소시킨다.

본 발명의 추가의 목적 및 특성은 도면을 참조한 이하의 상세한 설명과 첨부한 청구항으로부터 점차 더욱 명백해질 것이다.

이 분야의 당업자들이 개시된 시스템 및 방법이 광역의 응용에 점차적으로 적용 가능하다는 것을 인지할 지라도, 본 발명의 이하의 실시예는 압축된 오디오 데이터를 플레이하는데 사용된 휴대용 오디오 플레이어에 관련해서 설명될 것이다. 예컨대, 본 발명은 제한 없이 비디오, 오디오-비디오 또는 다른 멀티미디어, 또는 비압축 오디오 플레이어에 관련해서 점차적으로 적용될 수 있다.

본 발명은 수용 가능한 전력 소모 및 최적의 데이터 검색 시간을 유지하면서 많은 양의 데이터를 저장하는 휴대용 오디오 플레이어를 가능하게 한다. 휴대용 오디오 플레이어는 하드 디스크 드라이브와 같은 내부의 비휘발성 기록 매체 상에 많은 양의 압축된 오디오 데이터를 저장하고, 데이터의 일부를 액세스를 위한 저전력 및 단시간을 요하는 랜덤 액세스 메모리와 같은 비휘발성 기록 매체에 로드한다. 오디오 플레이어는 플레이되지 않은 데이터를 유지하는 것과 관련한 플레이 시간량의 트랙을 유지하면서 비휘발성 기록 매체에 저장된 데이터를 플레이한다. 한 번 플레이 시간을 소정 레벨로 감소시켜서 유지하고, 추가의 데이터는 비휘발성 기록 매체로부터 휘발성 기록 매체로 복사된다. 데이터 블록을 비휘발성 기록 매체로부터 휘발성 기록 매체로 복사하는데 필요한 시간은 동일한 오디오 데이터 블록을 플레이하는데 소요되는 시간량보다 매우 적기 때문에, 비휘발성 기록 매체가 동작되어야 하는 시간량을 최소화하여서, 시스템이 소모하는 전력량을 최소화한다.

또한, 휴대용 오디오 플레이어가 턴 오프될 때, 소정의 오디오 데이터량이 플래시 메모리와 같은 급속 액세스 비휘발성 스토리지 유닛에 저장되어 있다. 오디오 플레이어가 다시 턴 온될 때, 이 데이터의 적합한 부분은 데이터가 메인 비휘발성 스토리지 유닛으로부터 휘발성 스토리지 유닛으로 로드되는 동안 플레이될 수 있고, 따라서 플레이 요구에 응답하여 데이터를 수신하기 전에 사용자가 기다려야 하는 시간량을 감소시킨다.

도 1은 바람직하게,

- o 데이터 프로세서(102);
- o 메인 비휘발성 스토리지 유닛(104), 바람직하게는 통합된 디스크 제어기(106)를 갖는 하드 디스크 드라이브;
- o 휘발성 스토리지 유닛(108), 바람직하게는 랜덤 액세스 메모리(RAM);
- o 급속 액세스 비휘발성 스토리지 유닛(110), 바람직하게는 플래시 메모리 어레이;
- o 제어 메모리 모듈(112), 바람직하게는 시스템용 제어 프로그램을 저장하는 리드 온리 메모리(ROM);
- o 디스플레이(118) 및 1개 이상의 버튼(120) 또는 다른 사용자 입력 장치를 구비하는 사용자 인터페이스(116);
- o 전원 장치(122), 바람직하게는 배터리;
- o 배터리로부터 시스템으로 전력을 전달하고 시스템의 파워가 다운될 때에 파워를 오프시키는

스위치(124);

o 디지털-아날로그 데이터 변환기(126);

o 오디오 증폭기(128);

o 아날로그 오디오 신호를 한 쌍의 헤드폰 또는 다른 오디오 출력 장치에 전송하는데 이용될 수 있는 오디오 출력 잭(130);

o 압축된 오디오 데이터를 하드 디스크(104) 상에 다운로드하는 것과 같이 시스템을 컴퓨터(도시하지 않음)에 연결시키는 잭(132);

o 상기한 시스템 소자들을 상호 연결하는 1개 이상의 내부 버스(134)를 구비하는 휴대용 오디오 플레이어(100)의 실현을 나타낸다.

오디오 출력 잭(130)을 통하여 오디오 데이터를 플레이하기 위해, 프로세싱 유닛을 위해 RAM(108)에 저장된 오디오 데이터의 일부를 압축 해제하는 것이 필요하다. 압축된 오디오 데이터가 단번에 압축 해제되고, 버스(134)를 경유하여 디지털 오디오 데이터를 아날로그 오디오 신호로 변환시키는 디지털-아날로그 변환기(126)에 전송된다. 이어서, 이러한 오디오 신호는 오디오 출력 잭(130)에 전송되기 전에 1개 이상의 오디오 증폭기(128)로 전송된다.

바람직한 실시예에서, 하드 디스크(104)는 바람직하게도 2.5' 직경 또는 그 이하의 하드 디스크 장치와 같은 콤팩트 장치이고, 적어도 4 기가바이트의 기억 장치를 포함한다. 비휘발성 디스크 기억 장치의 4 기가바이트는 시스템(100)이 65시간 이상의 MP3 압축 오디오 데이터를 저장 가능하게 한다. 압축된 오디오 데이터는 잭(132)을 경유하여 오디오 데이터를 오디오 CD로부터 압축하는 호스트 컴퓨터로부터 바람직하게 수신된다. 이 분야의 일반적인 기술을 가진 자는 임의의 적합한 비휘발성 기억 장치 매체가 바람직한 실시예에서 사용된 하드 디스크 대신에 사용될 수 있다는 것을 인지할 것이다.

각 오디오 CD의 각 '트랙'은 하드 디스크(104) 상에 분리된 파일(150)(도 2a)로서 저장될 수 있다. 도 2a를 참조하면, 내용 테이블(152)은 하드 디스크(104) 상에 저장된다. 호스트 컴퓨터에 의해 구성된 내용 테이블은 바람직하게 압축된 파일을 계층(hierarchy)으로 구성한다. 예컨대, 상단 레벨은 클래식, 재즈, 컨트리, 록, 라이트 록 등과 같은 음악 장르를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 CD 또는 적어도 하나의 트랙이 하드 디스크 상에 저장된 오직 음악 장르가 내용 테이블에 포함되어 있다. 두 번째 레벨에서, 각 장르 내에 음악이 하드 디스크 상에 저장되어 있는 CD의 리스트가 있다. 세 번째 레벨에는 하드 디스크 상에 저장된 각 CD에 대한 트랙의 이름이 저장되어 있다. 사용자가 시스템(100)상의 기억 장치에 대한 개별적인 트랙을 선택하였다면, 전체 CD 대신에 두 번째 레벨이 사용자 정의된 '유사 CD(pseudo-CD)'를 참조할 수 있다. 또한, 내용 테이블은 각 트랙의 디스크 기억 장치 위치에 대한 정보를 포함한다.

내용 테이블(152)은 디스플레이(118) 상에 보일 수 있고, 사용자는 CD 및/또는 플레이될 트랙을 선택할 수 있다. 사용자 선택은 시스템에 의해 플레이될 트랙의 행렬인 '플레이 리스트'(190)(도 2b)에 추가된다.

잭(132)을 통하여 시스템(100)에 접속될 때, 호스트 컴퓨터는 내용 테이블(152)을 액세스할 수 있고, 하드 디스크(104) 상에 저장된 전체 CD 및/또는 트랙을 삭제할 수 있으며, 하드 디스크(104) 상으로 추가의 CD 및/또는 트랙을 다운로드할 수 있고, 내용 테이블(152)을 대체 또는 갱신할 수 있다.

도 1 및 도 2b를 참조하면, 시스템(100)의 제어 로직은 시스템의 데이터 프로세서(102)에 의해 실행되는 제어 프로그램의 형태로 우선적으로 실행된다. 시스템의 제어 프로그램은 리드 온리 메모리(ROM)(112)에 저장될 수 있다. 전형적인 실시예에서, ROM에 저장된 제어 프로그램은,

o 내용 테이블의 사용자 선택 부분을 표시하는 디스플레이 제어 과정(162)과, 사용자가 플레이될 오디오 트랙을 선택할 수 있도록 하는 트랙 선택 과정(164)을 포함하는 사용자 인터페이스 과정(160)의 세트;

o 다음에 자세히 설명하게 될, 오디오 트랙의 플레이를 제어하기 위한 플레이 과정(166);

o 압축된 오디오 데이터를 압축 해제하는 압축 해제 과정(168);

o 다음에 자세히 설명하게 될, 시스템의 파워를 다운시키고 본 발명의 특성인 급속 시작을 가능하게 하는 파워 다운 과정(170);

o 시스템을 턴 온시키고 적합한 시기에 파워 업 급속 시작 과정(174)을 발동하는 파워 업 과정(172);

o 포워드(forward)(176), 리와인드(rewind)(178) 및 트랙 경사(track skip)(180) 등과 같은 것을 실행시키는 다른 제어 과정을 포함한다.

이 분야의 당업자는, 대안이 되는 실시예에서, 제어 로직이 범용 프로세서(102)와 결합되어 동작하는 소프트웨어보다는 점차 주운 제작된 칩으로 실현될 수 있다는 것을 인지할 것이다.

도 2c는 본 발명의 실시예에 따른 RAM(108)에 대한 메모리 맵을 나타낸다. RAM(108)의 일부가 소정의 압축된 오디오 데이터(192)를 저장하도록 할당된다. 또한, RAM(108)은 바람직하게는 내용 테이블(하드 디스크로부터 복사)의 복사본(194)과 플레이 상태 정보(196)를 저장한다. 플레이 상태 정보(196)는 휴대용 오디오 플레이어(100)의 상태, 예컨대 RAM에 저장된 플레이되지 않은 데이터량과 장치의 플레이 모드(예컨대, 급속 포워드, 일반 플레이, 리와인드 등)에 관한 정보를 가리킨다. 또한, 플레이 상태(196)는 플레이될 오디오 트랙의 리스트인 '플레이 리스트'(190)를 포함한다.

도 2d는 본 발명의 실시예에 플래시 메모리(110)에 대한 메모리 맵을 나타낸다. 플래시 메모리(110)는 소정량의 압축된 오디오 데이터(200)를 저장한다. 또한, 플래시 메모리(110)는 바람직하게는 플래시 메모리 내의 데이터의 위치 및 본질을 가리키는 내용 테이블(202)과, 예컨대 파워 다운되는 장치의 바로

이전의 오디오 플레이어의 플레이 상태에 관한 정보를 저장하는 플레이 상태 테이블(204)을 포함한다.

#### 전력 보존 플레이 로직

휴대용 오디오 플레이어(100)의 동작을 본 발명에 따라 오디오 데이터를 플레이하는 바람직한 방법의 플로우차트인 도 3을 참조하여 설명한다. 데이터는 RAM(108)으로부터 데이터를 계속 판독하고, 압축 해제하며, 아날로그 오디오 신호로 변환하고, 출력 잭(130)(220)으로 전송함으로써 플레이된다. 데이터가 RAM(108)으로부터 판독되는 비율은 응용에 의해 언급된다. 예컨대, MP3 압축 오디오 데이터는 일반적으로 초당 128 킬로비트의 비율로 플레이된다.

플레이 제어 로직은 RAM에 남아 있는 데이터량을 감시한다(222)(또는 동일하게, RAM의 플레이되지 않은 데이터와 관련된 플레이 시간량을 감시한다). 오디오 출력에 있어서 원치 않는 중단이 없도록 하기 위해, RAM에 저장된 데이터와 관련된 플레이 시간이 소정의 임계치(간혹로우 워터 마크(low water mark)라고 칭함) 이하로 떨어질 때, 플레이 제어 로직은 RAM(108)이 추가의 데이터를 필요로 할지의 여부와 얼마나 많은 양의 데이터가 필요할지를 결정하여, 디스크(104)에서 RAM(108)으로 추가의 데이터 전송을 시작한다(224). 디스크(104)에서 RAM(108)으로 데이터를 전송하기 위해, 플레이 제어 로직은 하드 디스크를 파워 온시키고, 데이터를 RAM(108)으로 복사하며, 이어서 디스크(104)를 파워 오프시킨다. 데이터가 디스크(104)에서 RAM(108)으로 복사될 임계치는 RAM(108)에 남아 있는 데이터의 플레이 시간과, 디스크(104)를 액세스하고 데이터를 RAM(108)으로 전송하는데 필요한 시간에 좌우된다. 오디오 출력에 있어서 원치 않는 중단이 없도록 하기 위해, 추가의 데이터가 디스크(104)에서 RAM으로 복사되기 전에 RAM(108)에 플레이할 데이터가 소진되지 않도록 임계치가 선택되어야 한다. 또한, RAM(108)으로부터 데이터를 판독하는 것은 일반적으로 물리적 진동에 민감한 가동부에 좌우되지 않기 때문에, 디스크(104)로부터 보다는 RAM(108)으로부터 곧바로 데이터를 플레이함으로써 오디오 출력에 있어서 원치 않는 스크립 방지된다.

전력 소모를 최소화하기 위해, 디스크(104)에 액세스하는 횟수 및 기간이 최소화되어야 한다. 따라서, 데이터를 RAM(108)으로 복사하고, 추가의 데이터를 디스크(104)로부터 복사하기 전에 실용적인 만큼의 RAM에 저장된 데이터를 플레이하기에 충분한 기간 동안만 파워 온시키는 것이 바람직하다. 또한, RAM(108)에 있어서 비교적 큰 용량의 메모리를 포함하는 것이 바람직하다. 바람직하게는, (a) 디스크(104)에서 RAM(108)으로 데이터를 복사하는데 필요한 시간에 대해, (b) RAM(108)에 저장된 데이터를 플레이하는데 필요한 시간의 비율은 5:1 이상이 될 것이고, 바람직한 실시예에서 이 비율은 약 6:1이 된다. 여하튼, 본 발명의 원리에 따라 임의의 적합한 비율이 선택되어야 하지만, 상기 비율은 적어도 2:1이 되어야 한다.

예컨대, 본 발명의 실시예에서, 10 메가바이트의 RAM이 5초의 액세스 시간을 갖는 4 기가바이트의 하드 디스크 드라이브와 결합하여 사용된다. 따라서, 압축된 오디오 데이터의 128 킬로비트가 매초마다 플레이된다면, RAM은 약 10분의 압축된 오디오 데이터를 포함하고, 디스크(104)는 약 65시간의 압축된 오디오 데이터를 포함할 것이다. 하드 디스크를 파워 온시키는데 5초가 걸리고 하드 디스크로부터 RAM으로 10 메가바이트의 압축된 오디오 데이터를 복사하는데 추가의 5초가 걸린다고 가정하면, 시스템은 RAM이 플레이할 데이터를 소진하지 않도록 보장하기 위해 디스크에 액세스하고 데이터를 RAM으로 복사하는데 적어도 10초를 허용하여야 한다. 따라서, 예컨대 이 실시예에서는 20초 또는 30초의 임계치가 사용되어야 한다. 디스크(104)가 플레이 시간의 매 10분마다 단 10초씩만 파워 온되기 때문에, 전력 소모가 최소화된다.

물론, 휴대용 오디오 플레이어가 급속 포워드와 같은 플레이 모드에서 동작하면, 저장된 오디오 데이터와 관련된 플레이 시간은 더욱 짧을 것이다. 그러나, 이는 점차적으로 단순히 디스크(104)에의 액세스를 더욱 빠르게 시작함으로써 고려될 수 있고, 이로써 RAM(108)이 플레이할 데이터를 소진하지 않도록 보장한다. 또한, 실시예에서, 플레이 제어 로직은 임계치가 한차례 도달될 때에 디스크(104)에서의 데이터로 데이터를 RAM에 완전히 기록하지 않을 것이다. 대신에, 이전에 플레이된 데이터의 최종 부분은 사용자가 플레이어의 방향을 바꾸기 원하는 경우에 유지될 것이다. 따라서, 이 실시예에서, 이 최종 부분을 포함하는 데이터량은 적어도 디스크(104)를 액세스하고 데이터를 디스크(104)로부터 RAM(108)으로 복사하는데 걸리는 시간량에 의해 배율된 리와인드 속도만큼이 될 것이다.

RAM(108)에 남아 있는 데이터량이 임계치 이하로 떨어지나, 플레이 리스트가 비어 있을 때(226), RAM(108)의 데이터가 소진될 경우(228)에 플레이 과정은 정지한다. 또한, 플레이 리스트가 소진된 경우에 디스크(104)로부터 RAM(108)으로의 최종 데이터 전송이 오디오 데이터로써 RAM(108)을 단지 부분적으로 채울 수 있다(224).

#### 급속 시작 로직

도 4 및 도 5를 참조하여, 재시작 지연을 감소시키기 위한 바람직한 방법을 설명한다. 도 4는 휴대용 오디오 플레이어(100)의 파워를 다운시키는 바람직한 방법의 플로우차트이다. 도 4에 나타난 파워 다운 순차는 다양한 방법으로 시작될 수 있다. 예컨대, 사용자는 사용자 인터페이스상의 적합한 버튼을 누름으로써 시스템을 파워 다운되도록 명령할 수 있다. 또한, 제어 로직이 미리 정의된 파워 다운 조건을 검출할 때에 파워 다운이 시작될 수 있다(240). 바람직한 실시예에서, 하나의 미리 정의된 파워 다운 조건은 (A) 데이터가 플레이되지 않음과, (B) 미리 정의된 주기(예컨대, 30초)동안 사용자 입력이 수신되지 않음이다.

한차례 파워 다운 명령이 수신되거나 발생되면, 도 4에 나타난 파워 다운 방법이 시작된다. 먼저, 유닛이 한차례 다시 턴 온될 경우에 사용자가 액세스하기 원할 데이터에 관한 예측을 제어 로직이 생성한다(242). 이러한 예측은 매우 단순하여야 하고, 예컨대 사용자가 오프시켜 놓은 곳으로부터 시작하는 다음 데이터 부분으로 구성되거나, 또는 플레이어의 횡수로 결정된, 사용자가 즐기는 트랙의 시작 부분과 같이, 사용자가 다음에 원할만한 것에 관련한 여러 가지 예측으로 구성되어서 더욱 복잡할 수 있다. 또한, 이들 예측의 일부 또는 전부는 플레이어의 턴 오프시에 생성될 수 있거나, 아니면 앞서서 생성될 수 있다. 또한, 임의의 적합한 예측 또는 예측의 그룹이 본 발명에 따라 사용될 수 있다는 것을

이 분야의 당업자가 인지할 때에만 이들 실례의 예측이 도안으로 제공되는 것을 이해하여야 한다.

임의의 적합한 예측 또는 예측의 그룹이 얻어진면, 제어 로직은 데이터의 블록을 RAM(108) 또는 디스크(104)(또는 양쪽)의 예측된 영역으로부터 플래시 메모리(110)로 복사한다(224). 바람직하게는, 각 블록에 관련된 플레이 시간이 디스크(104)로부터 RAM(108)으로 데이터를 복사하는데 걸리는 시간량보다 길게 함으로써 플레이가 재시작될 때 원치 않는 갭을 방지하도록 이들 블록의 크기는 충분히 클 것이다. 한차례 원하는 데이터 블록이 플래시 메모리(110)로 복사되면, 오디오 플레이어는 파워 다운된다(246). 일실시예에서, 전력은 스위치(118)를 비활성화시킴으로써 오디오 플레이어로부터 제거된다. 휴대용 오디오 플레이어(100)에서 전력이 제거될 때, RAM과 같은 휘발성 메모리에 저장된 데이터를 잃을 것이다. 그러나, 디스크(104) 및 플래시 메모리(110)와 같은 비휘발성 메모리에 저장된 데이터는 저장 유지될 것이다. 도 5는 오디오 플레이어가 다시 턴 온될 때에 본 발명에 실례가 되는 실시예가 이어지는 과정의 플로차트이다. 파워가 턴 온될 때(단계 260), 오디오 플레이어는 사용자가 사용자 인터페이스(116)의 플레이 버튼을 누름과 같이 데이터를 요청하는 것을 기다린다. 플레이를 재시작하는 명령이 수신될 때(단계 262), 플레이 제어 로직은 플래시 메모리(110)에 저장된 내용 데이터를 체크하여 사용자가 요청한 플레이될 데이터의 시작이 플래시 메모리(110)에 저장된 데이터와 대응하는지의 여부를 결정한다(단계 264). 일부 실시예에서, 시스템은 시스템의 플레이 버튼을 누름으로써 턴 온될 수 있고, 이러한 경우에 재시작 플레이 명령이 즉시 수신된다. 시스템이 정지될 때, 이전에 트랙을 플레이하는 중이었다면, 플래시 메모리는 그 트랙의 다음 부분에 대한 데이터를 포함할 것이다. 시스템이 정지될 때에 트랙을 플레이하지 않고 있었다면, 플래시 메모리는 마지막으로 사용자 디스플레이 상에 나타난 데이터 또는 다른 데이터를 포함할 수 있다.

요청된 데이터의 시작이 플래시 메모리(110)에 저장되어 있다면, 플레이 제어 로직은 플래시 메모리로부터 그 데이터를 판독하고 압축 해제하며, 디지털-아날로그 변환기(126) 및 오디오 증폭기(128)를 통하여 오디오 출력 잭(130)에 전송함으로써 상기 데이터를 플레이한다(266). 일실시예에서, 플래시 메모리(110)의 데이터는 플레이되기 전에 RAM에 복사된다. 이 복사 단계는 급속이고 마지막 사용자에게 통지할 수 없다.

바람직하게는, 요청된 데이터가 플래시 메모리(110)로부터 플레이되는 동시에, 사용자의 요청에 대응하는 데이터의 다음 부분이 디스크(104)로부터 RAM(108)으로 복사되어서, 한차례 플래시 메모리(110)에 저장된 요청된 데이터가 플레이를 마치면, 오디오 플레이어는 도 3에서 설명한 과정을 이용하여 RAM(108)으로부터 데이터를 플레이하는 것을 시작할 수 있고, 따라서 임의의 플레이 중단을 방지한다. 요청된 데이터가 플래시 메모리(110)에 포함되어 있지 않다면, 요청된 블록이 디스크(104)로부터 RAM(108)으로 복사되고(268) 도 3에 나타난 플레이 과정에 따라 플레이된다(270).

#### 발명의 효과

따라서, 본 발명은 시스템을 턴 온시킨 후에 오디오 출력을 수신하기 위해 사용자가 대기하여야 하는 시간량을 최소화한다. 요청된 데이터가 플래시 메모리(110)에서 발견되면, 즉시 플레이될 수 있고, 사용자의 요청의 나머지는 RAM(108)으로 복사되어서, 데이터를 RAM(108)으로 복사하는 단계를 사용자에게 명확하게 묘사한다. 일실시예에서, 본 발명은 사용자가 RAM(108)에 저장되지 않은 데이터의 트랙으로 스킵하고 디스크(104)로부터 RAM(108)으로 전송될 데이터를 기다리지 않고 듣기를 시작할 수 있도록 한다. 예컨대, 이 실시예에서, 시스템은 사용자가 마지막으로 플레이한 N(예컨대, 10 또는 20 또는 100)개 트랙의 리스트를 유지하고, 플래시 메모리(110)는 그 리스트의 각 트랙의 처음 15초를 저장한다. 따라서, 사용자가 선택된 데이터 트랙을 플레이하는 것을 요구할 때, 선택된 트랙에 대한 데이터를 디스크(104)로부터 RAM(108)으로 복사하기 전에 그 데이터가 플래시 메모리에 저장되어 있다면 플레이 제어 로직은 먼저 보기를 체크할 수 있다. 따라서, 사용자가 플레이하기 원하는 데이터를 예측하고 그것을 플래시 메모리에 저장하는 파워 다운 과정의 단계 242 및 단계 244는 시스템의 제어 로직의 플레이 과정 또는 다른 데에서도 실행될 수 있다.

본 발명이 몇 개의 특정 실시예를 참조하여 설명되었는데, 이 설명은 본 발명의 실례이며 본 발명을 제한하는 것으로 해석되지 않을 것이다. 당업자들은 첨부한 청구항으로 정의한 본 발명의 진의와 범주를 벗어나지 않고 다양한 변형을 할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

자기 내장형 휴대용 오디오 플레이어에 있어서,

디스크 스토리지 유닛과;

메모리 버퍼와;

메모리 버퍼의 압축된 오디오 데이터를 압축 해제된 신호로 변환하는 압축 오디오 데이터 변환기와;

압축 해제된 오디오 신호를 사용자에게 전송하는 통신부와;

압축 해제된 오디오 데이터를 디스크 스토리지 유닛으로부터 메모리 버퍼로 복사하는 플레이 제어 로직을 포함하여, 상기 복사된 데이터는 디스크 스토리지 유닛으로부터 메모리 버퍼로 데이터를 복사하는데 필요한 시간량보다 더 많은 전송 시간을 갖는 것을 특징으로 하는 휴대용 오디오 플레이어.

##### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복사된 데이터는 디스크 스토리지 유닛으로부터 메모리 버퍼로 데이터를 복사하는데 필요한 시간량보다 적어도 10배 많은 전송 시간을 갖는 것인 휴대용 오디오 플레이어.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 플레이 제어 로직은 디스크 스토리지 유닛으로부터 메모리 버퍼로 데이터를 복사하기 전에 디스크 스토리지 유닛에 전력을 증가시키고, 디스크 스토리지 유닛으로부터 메모리 버퍼로 데이터를 복사한 후에는 디스크 스토리지 유닛에 전력을 감소시키는 것인 휴대용 오디오 플레이어.

### 청구항 4

휴대용 오디오 플레이어의 전력 소모를 감소시키는 방법에 있어서,

압축된 오디오 데이터를 임시 스토리지 유닛으로부터 데이터 변환기로 전송하는 단계와;

압축된 오디오 데이터를 압축 해제된 오디오 신호로 변환하는 단계와;

압축 해제된 오디오 신호를 출력 포트에 전송하는 단계와;

소정의 압축된 오디오 데이터량이 임시 스토리지 유닛으로부터 전송되었을 때에 디스크 스토리지 유닛으로부터 임시 스토리지 유닛으로 압축된 오디오 데이터를 복사하는 단계를 포함하며, 상기 복사된 데이터는 디스크 스토리지 유닛으로부터 임시 스토리지 유닛으로 데이터를 복사하는데 걸리는 시간보다 더 많은 전송 시간을 갖는 것을 특징으로 하는 휴대용 오디오 플레이어의 전력 소모 감소 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 복사된 데이터는 디스크 스토리지 유닛으로부터 임시 스토리지 유닛으로 데이터를 복사하는데 걸리는 시간보다 적어도 10배 많은 전송 시간을 갖는 것인 휴대용 오디오 플레이어의 전력 소모 감소 방법.

### 청구항 6

제4항에 있어서, 상기 복사 단계는 디스크 스토리지 유닛으로부터 임시 스토리지 유닛으로 데이터를 복사하기 전에 디스크 스토리지 유닛에 전력을 증가시키고, 디스크 스토리지 유닛으로부터 임시 스토리지 유닛으로 데이터를 복사한 후에는 디스크 스토리지 유닛에 전력을 감소시키는 단계를 포함하는 것인 휴대용 오디오 플레이어의 전력 소모 감소 방법.

### 청구항 7

데이터 스토리지 유닛 및 전송 유닛에 있어서,

비휘발성 메모리 유닛과;

휘발성 메모리 유닛과;

휘발성 메모리 유닛으로부터 출력 장치로 데이터를 전송하는 출력 포트와;

데이터를 비휘발성 메모리 유닛으로부터 휘발성 메모리 유닛으로 복사하는 제어 로직을 포함하며, 상기 복사된 데이터는 비휘발성 메모리 유닛으로부터 휘발성 메모리 유닛으로 데이터를 복사하는데 필요한 시간보다 더 많은 관련 전송 시간을 갖는 것을 특징으로 하는 데이터 스토리지 유닛 및 전송 유닛.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제어 로직은 휘발성 메모리 유닛의 전송되지 않은 데이터가 소정의 분량 임계치 이하로 떨어질 때에 휘발성 메모리 유닛으로의 데이터 복사를 시작하는 것인 데이터 스토리지 유닛 및 전송 유닛.

### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 데이터는 영상 데이터를 포함하는 것인 데이터 스토리지 유닛 및 전송 유닛.

### 청구항 10

제7항에 있어서, 상기 제어 로직은 비휘발성 메모리 유닛으로부터 휘발성 메모리 유닛으로 데이터를 복사하기 전에 비휘발성 메모리 유닛에 전력을 증가시키고, 비휘발성 메모리 유닛으로부터 휘발성 메모리 유닛으로 데이터를 복사한 후에는 비휘발성 메모리 유닛에 전력을 감소시키는 것인 데이터 스토리지 유닛 및 전송 유닛.

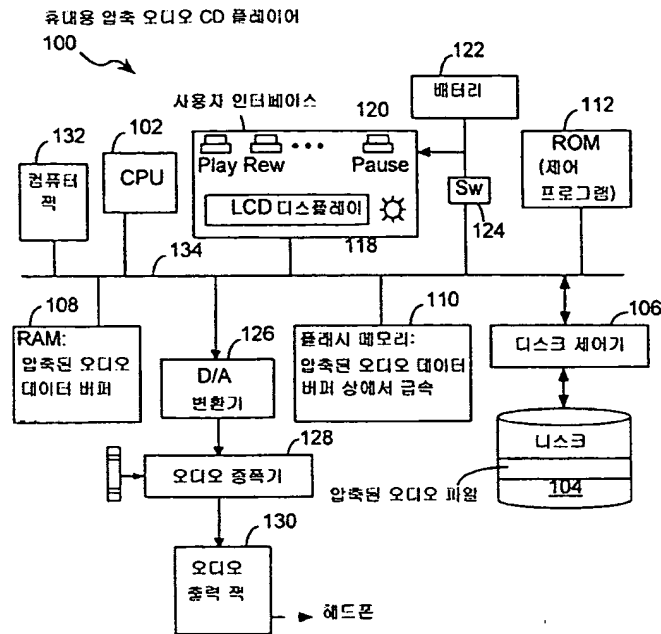
### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 비휘발성 메모리 유닛은 하드 디스크 스토리지 유닛이고 상기 휘발성 메모리 유닛은 랜덤 액세스 메모리인 것인 데이터 스토리지 유닛 및 전송 유닛.

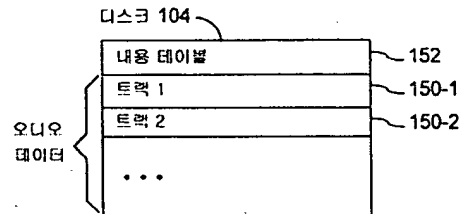
도면



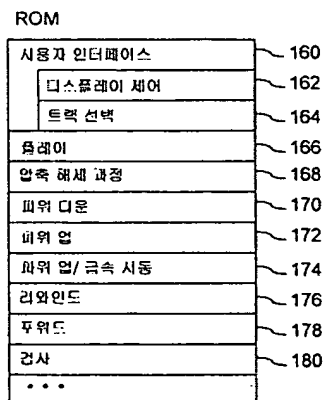
도면1



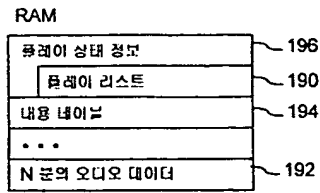
도면2a



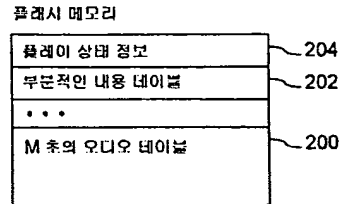
도면2b



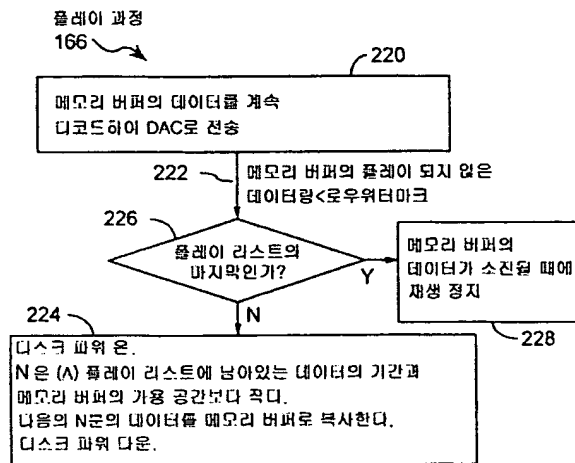
도면2c



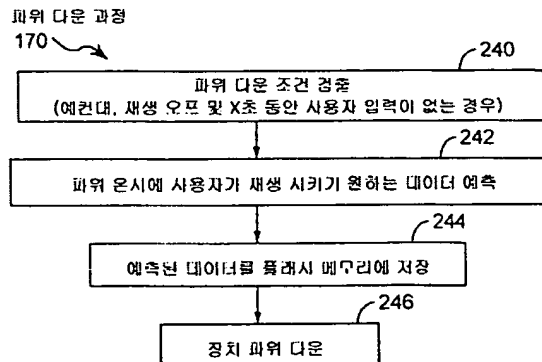
도면2d



도면3



도면4



도면5

파워 업/급속 시작 과정  
172-174

